

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5925445号  
(P5925445)

(45) 発行日 平成28年5月25日(2016.5.25)

(24) 登録日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 L 21/822 (2006.01)	HO 1 L 27/04	E
HO 1 L 27/04 (2006.01)	HO 1 L 21/88	T
HO 1 L 21/3205 (2006.01)	HO 1 L 27/04	H
HO 1 L 21/768 (2006.01)	HO 1 L 27/06	3 1 1 B
HO 1 L 23/522 (2006.01)	HO 1 L 21/90	D
請求項の数 3 (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-179489 (P2011-179489)  
 (22) 出願日 平成23年8月19日(2011.8.19)  
 (65) 公開番号 特開2013-42071 (P2013-42071A)  
 (43) 公開日 平成25年2月28日(2013.2.28)  
 審査請求日 平成26年6月11日(2014.6.11)

前置審査

(73) 特許権者 715010864  
 エスアイアイ・セミコンダクタ株式会社  
 千葉県千葉市美浜区中瀬一丁目8番地  
 (72) 発明者 津村 和宏  
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ  
 イコーインスツル株式会社内  
 (72) 発明者 廣瀬 嘉胤  
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ  
 イコーインスツル株式会社内

審査官 宇多川 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板と、  
 前記半導体基板の表面に設けられるP型の第一ウェルと、  
 前記第一ウェルの表面に設けられる第一N型拡散層と、  
 前記半導体基板の表面に設けられるN型の第二ウェルと、  
 前記第二ウェルの表面に設けられる第一P型拡散層と、  
 前記第一ウェル及び前記第二ウェルの上に、前記第一N型拡散層を囲うよう設けられ、  
 且つ、前記第一P型拡散層を囲うよう設けられたフィールド絶縁膜と、  
 前記第一ウェルの表面に、前記フィールド絶縁膜に隣接して設けられた第二P型拡散層  
 と、  
 前記第二ウェルの表面に、前記フィールド絶縁膜に隣接して設けられた第二N型拡散層  
 と、  
 前記第一N型拡散層及び前記第一P型拡散層の上に設けられた層間絶縁膜と、  
 前記第一N型拡散層及び前記第一P型拡散層と金属膜とを接続し、前記第一N型拡散層  
 及び前記第一P型拡散層の上の前記層間絶縁膜に、前記層間絶縁膜の中心部を囲うよう設  
 けられたコンタクトと、  
 前記層間絶縁膜及び前記コンタクトの上に設けられた前記金属膜と、  
 前記金属膜におけるパッド開口部を定義する開口部を備え、前記金属膜の上に設けられ  
 た保護膜と、

10

20

からなるパッド部を備えている半導体装置。

【請求項 2】

前記第一 N 型拡散層及び前記第一 P 型拡散層は、前記コンタクトの外周縁よりも外側まで設けられ、前記パッド開口部は、前記コンタクトの内周縁よりも内側に設けられている、請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記フィールド絶縁膜と前記コンタクトとの間に設けられる絶縁膜、をさらに備えている請求項 1 または 2 記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、パッドを備える半導体装置に関する。特に、ワイヤボンディングに用いられるパッドを備える半導体装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の半導体装置について説明する。図 10 は、ワイヤボンディングに用いられるパッドを備える従来の半導体装置のパッド部の断面図である。この半導体装置においては、ワイヤボンディングされるパッド 57 の下方に、コンタクト 58 及び保護用のダイオード 55 が設けられている。ダイオード 55 のアノードである P 型ウェル 55a は、接地端子に接続される。ダイオード 55 のカソードである N 型拡散層 55b は、コンタクト 58 を介してパッド 57 に接続される（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 166628 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、従来の技術では、ワイヤボンディングがパッド 57 に対して実施されると、ワイヤボンディングの衝撃で発生した応力により、パッド 57 の下の層間絶縁膜にクラックが入ることがある。このクラックを通し、パッド 57 が、他のアルミやポリシリコンなどの金属膜や拡散層とショートすることがある。

30

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、パッド下のクラックによるショート不良が起こりにくい半導体装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するため、ワイヤボンディングに用いられるパッドを備える半導体装置において、半導体基板と、前記半導体基板の表面に設けられるウェルと、前記ウェルの表面に設けられる第二導電型拡散層と、前記ウェルの上に、前記第二導電型拡散層を囲うよう設けられるフィールド絶縁膜と、前記ウェルの表面に、前記フィールド絶縁膜を囲うよう設けられる第一導電型拡散層と、前記第二導電型拡散層の上に設けられる層間絶縁膜と、前記第二導電型拡散層と金属層とを接続し、前記第二導電型拡散層の上の前記層間絶縁膜を囲うよう設けられるコンタクトと、前記層間絶縁膜及び前記コンタクトの上に設けられる前記金属膜と、前記金属膜における前記パッド開口部を定義する開口部を備え、金属膜の上に設けられる保護膜と、からなるパッド部を備えている半導体装置とする。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明では、パッドの下の層間絶縁膜はコンタクトで囲われているので、ワイヤボンデ

50

ィング時に生じたパッドの下の層間絶縁膜のクラックはコンタクトの外周縁よりも外側に入らない。よって、クラックを通し、パッドが、外周縁よりも外側のアルミやポリシリコンなどの金属膜や拡散層とショートすることが防げる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】半導体装置のパッド部を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)は平面図である。

【図2】半導体装置のパッド部を示す回路図である。

【図3】半導体装置のパッド部を示す平面図である。

【図4】半導体装置のパッド部を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)は平面図である。

10

【図5】半導体装置のパッド部を示す回路図である。

【図6】半導体装置のパッド部を示す平面図である。

【図7】半導体装置のパッド部を示す図であり、(A)は半導体装置の断面図であり、(B)は(A)の半導体装置の平面図である。

【図8】半導体装置のパッド部を示す回路図である。

【図9】半導体装置のパッド部を示す平面図である。

【図10】従来の半導体装置のパッド部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0010】

まず、半導体装置の構造について説明する。図1は、半導体装置のパッド部を示す図であり、(A)は(B)のX-X断面図であり、(B)は平面図である。

【0011】

パッド部10は、図1の(A)に示すように、半導体基板11、P型ウェル12、N型拡散層13、P型拡散層14、フィールド絶縁膜15、層間絶縁膜16、コンタクト17、金属膜18、及び、金属膜18におけるパッド開口部18aを定義する開口部を備える保護膜19を備える。P型ウェル12とN型拡散層13とP型拡散層14とは、ダイオード14aを構成する。

30

【0012】

P型ウェル12は、半導体基板11の表面に設けられる。N型拡散層13は、P型ウェル12の表面に設けられる。フィールド絶縁膜15は、P型ウェル12の上に、N型拡散層13を囲うよう設けられる。P型拡散層14は、P型ウェル12の表面に、フィールド絶縁膜15を囲うよう設けられる。層間絶縁膜16は、N型拡散層13の上に設けられる。コンタクト17は、N型拡散層13と金属層18とを接続し、N型拡散層13の上の層間絶縁膜16を囲んで設けられる。金属膜18は、層間絶縁膜16及びコンタクト17の上に設けられる。保護膜19は、金属膜18におけるパッド開口部18aを定義する開口部を備え、金属膜18の上に設けられる。ここで、図1の(B)に示すように、N型拡散層13は、コンタクト17の外周縁17aよりも外側まで設けられる。また、パッド開口部18aは、コンタクト17の内周縁17bよりも内側に設けられる。

40

【0013】

半導体装置を動作させるためには、パッド開口部18aには、所定の電圧が印加される。また、P型拡散層14には、接地電圧VSS(第二電源電圧)が印加される。

【0014】

ここで、ワイヤボンディングがパッド開口部18aに対して実施されると、ワイヤボンディングの衝撃で発生した応力により、パッド開口部18aの下の層間絶縁膜16にクラックが入ることがある。このクラックを通して、金属膜18とN型拡散層13とがショートすることがある。しかし、金属膜18とN型拡散層13とは、コンタクト17で接続さ

50

れ、同電位になっているので、ショートしても問題ない。また、パッド開口部 18 a の下の層間絶縁膜 16 はコンタクト 17 で囲われているので、ワイヤボンディング時に生じたパッド開口部 18 a の下の層間絶縁膜 16 のクラックはコンタクト 17 の外周縁 17 a よりも外側に広がらない。よって、金属膜 18 は、クラックを介して、外周縁 17 a よりも外側にあるアルミやポリシリコンなどの金属膜や拡散層とショートすることがない。

【0015】

次に、パッド部 10 の回路について説明する。図 2 は、パッド部を示す等価回路図である。

パッド開口部 18 a を構成する金属膜 18 は、ダイオード 14 a のカソードである N 型拡散層 13 及び内部回路の入力端子に接続される。ダイオード 14 a のアノードである P 型ウェル 12 及び P 型拡散層 14 は、接地端子に接続される。

10

【0016】

[効果]

以上のような構成においては、パッド開口部 18 a の下の層間絶縁膜 16 はコンタクト 17 で囲われているので、ワイヤボンディング時に生じたパッド開口部 18 a の下の層間絶縁膜 16 のクラックはコンタクト 17 の外周縁 17 a よりも外側に入らない。よって、金属層 18 が、クラックを通し、外周縁 17 a よりも外側のアルミやポリシリコンなどの金属膜や拡散層とショートすることを防止できる。

【0017】

[変形例 1]

ダイオード 14 a は、図 1 では、アノードを P 型ウェル 12 及び P 型拡散層 14 とし、カソードを N 型拡散層 13 としている。変形例 1 においては、図示しないが、アノードを P 型拡散層 14 とし、カソードを N 型ウェル (図示せず) 及び N 型拡散層 13 とする。

20

【0018】

[変形例 2]

図 1 に示した実施例では、N 型拡散層 13 は、コンタクト 17 の内周縁 17 b の内側全面に設けられている。変形例 2 においては、図 3 に示すように、N 型拡散層 13 を内側全面には設けず、枠状に配置する。そのため N 型拡散層 13 がない領域もある。

【0019】

[変形例 3]

図 1 で示した実施例では、パッド開口部 18 a は、コンタクト 17 の内周縁 17 b よりも内側に設けられている。しかし、変形例 3 においては、図示しないが、パッド開口部 18 a の開口端は、コンタクト 17 の外周縁 17 a よりも外側に設けられる。この時、コンタクト 17 がターゲットにならないように、ワイヤボンディングがパッド開口部 18 a に対して実施される。つまり、コンタクト 17 は、パッド開口部 18 a の開口端の内側に、且つ、パッド開口部 18 a におけるワイヤボンディングされる領域の外側に設けられる。

30

【実施例 2】

【0020】

まず、半導体装置の構造について説明する。図 4 は、半導体装置のパッド部を示す図であり、(A) は (B) の X-X 断面図であり、(B) は平面図である。

40

【0021】

実施例 1 との差異は次の通りである。P 型ウェル 12 が N 型ウェル 22 に変更され、N 型拡散層 13 が P 型拡散層 23 に変更され、P 型拡散層 14 が N 型拡散層 24 に変更されている。N 型ウェル 22 と P 型拡散層 23 と N 型拡散層 24 とは、ダイオード 24 a を構成する。また、N 型拡散層 24 には、電源電圧 VDD (第一電源電圧) が印加される。

【0022】

次に、パッド部 10 の回路について説明する。図 5 は、パッド部を示す等価回路図である。

【0023】

金属膜 18 は、ダイオード 24 a のアノードである P 型拡散層 23 及び内部回路の入力

50

端子に接続される。ダイオード 24 a のカソードである N 型ウェル 22 及び N 型拡散層 24 は、電源端子に接続される。

【0024】

[変形例 1]

図 4 で示した実施例では、ダイオード 24 a は、アノードを P 型拡散層 23 とし、カソードを N 型ウェル 22 及び N 型拡散層 24 としている。図示しないが、アノードを P 型ウェル（図示せず）及び P 型拡散層 23 とし、カソードを N 型拡散層 24 としても良い。

【0025】

[変形例 2]

図 4 で示した実施例では、P 型拡散層 23 は、コンタクト 17 の内周縁 17 b の内側全面に設けられている。しかし、図 6 に示すように、P 型拡散層 23 を棒状に設け、内側全面には設けなくても良い。

10

【0026】

[変形例 3]

図 4 では、パッド開口部 18 a は、コンタクト 17 の内周縁 17 b よりも内側に設けられている。しかし、図示しないが、パッド開口部 18 a の開口端を、コンタクト 17 の外周縁 17 a よりも外側に設けても良い。この時、コンタクト 17 がターゲットにならないように、ワイヤボンディングがパッド開口部 18 a に対して実施される。つまり、コンタクト 17 は、パッド開口部 18 a の開口端の内側に、且つ、パッド開口部 18 a におけるワイヤボンディングされる領域の外側に設けられる。

20

【実施例 3】

【0027】

まず、半導体装置の構造について説明する。図 7 は、半導体装置のパッド部を示す図であり、(A) は (B) の X - X 断面図であり、(B) は平面図である。

【0028】

パッド部 10 は、図 7 の (A) に示すように、半導体基板 11、P 型ウェル 12、N 型拡散層 13、P 型拡散層 14、N 型ウェル 22、P 型拡散層 23、N 型拡散層 24、フィールド絶縁膜 15、層間絶縁膜 16、コンタクト 17、金属膜 18、及び、金属膜 18 におけるパッド開口部 18 a を定義する開口部を備える保護膜 19 を備える。P 型ウェル 12 と N 型拡散層 13 と P 型拡散層 14 とは、ダイオード 14 a を構成する。N 型ウェル 22 と P 型拡散層 23 と N 型拡散層 24 とは、ダイオード 24 a を構成する。

30

【0029】

P 型ウェル 12 は、半導体基板 11 の表面に設けられる。N 型拡散層 13 は、P 型ウェル 12 の表面に設けられる。N 型ウェル 22 は、半導体基板 11 の表面に設けられる。P 型拡散層 23 は、N 型ウェル 22 の表面に設けられる。フィールド絶縁膜 15 は、P 型ウェル 12 及び N 型ウェル 22 の上に、N 型拡散層 13 を囲うよう設けられ、且つ、P 型拡散層 23 を囲うよう設けられる。P 型拡散層 14 は、P 型ウェル 12 の表面に、フィールド絶縁膜 15 に隣接して設けられる。N 型拡散層 24 は、N 型ウェル 22 の表面に、フィールド絶縁膜 15 に隣接して設けられる。層間絶縁膜 16 は、N 型拡散層 13 及び P 型拡散層 23 の上に設けられる。コンタクト 17 は、N 型拡散層 13 及び P 型拡散層 23 と金属膜 18 とを接続し、N 型拡散層 13 及び P 型拡散層 23 の上の層間絶縁膜 16 を囲うよう設けられる。この時、図 7 の (B) に示すように、フィールド絶縁膜 15 とコンタクト 17 との間に、不純物が注入されていないポリシリコンなどの絶縁膜 15 a が設けられている。金属膜 18 は、層間絶縁膜 16 及びコンタクト 17 の上に設けられる。保護膜 19 は、金属膜 18 におけるパッド開口部 18 a を定義する開口部を備え、金属膜 18 の上に設けられる。ここで、図 1 の (B) に示すように、N 型拡散層 13 及び P 型拡散層 23 は、コンタクト 17 の外周縁 17 a よりも外側まで設けられる。また、パッド開口部 18 a は、コンタクト 17 の内周縁 17 b よりも内側に設けられる。

40

【0030】

半導体装置を動作させるために、金属膜 18 には、所定の電圧が印加される。また、P

50

型拡散層 14 には、接地電圧  $V_{SS}$  が印加される。また、N型拡散層 24 に、電源電圧  $V_{DD}$  が印加される。

ここで、絶縁膜 15a は、コンタクト 17 と P型ウェル 12 とのショート及びコンタクト 17 と N型ウェル 22 とのショートを防止している。

#### 【0031】

次に、パッド部 10 の回路について説明する。図 8 は、パッド部を示す回路図である。

金属膜 18 は、ダイオード 14a のカソードである N型拡散層 13 及び内部回路の入力端子に接続される。ダイオード 14a のアノードである P型ウェル 12 及び P型拡散層 14 は、接地端子に接続される。また、パッド開口部 18a は、ダイオード 24a のアノードである P型拡散層 23 及び内部回路の入力端子に接続される。ダイオード 24a のカソードである N型ウェル 22 及び N型拡散層 24 は、電源端子に接続される。

10

#### 【0032】

##### [変形例 1]

N型拡散層 13 は、コンタクト 17 の内周縁 17b の内側において、図 7 では、全面に設けているが、図 9 に示すように、全面に設けなくても良い。P型拡散層 23 も同様である。

#### 【0033】

##### [変形例 2]

図 7 では、パッド開口部 18a は、コンタクト 17 の内周縁 17b よりも内側に設けられている。しかし、図示しないが、パッド開口部 18a の開口端を、コンタクト 17 の外周縁 17a よりも外側に設けても良い。この時、コンタクト 17 がターゲットにならないように、ワイヤボンディングがパッド開口部 18a に対して実施される。つまり、コンタクト 17 は、パッド開口部 18a の開口端の内側に、且つ、パッド開口部 18a におけるワイヤボンディングされる領域の外側に設けられる。

20

#### 【0034】

##### [変形例 3]

図 7 では、コンタクト 17 と P型ウェル 12 とのショート及びコンタクト 17 と N型ウェル 22 とのショートを防止するように、絶縁膜 15a を設けている。しかし、図示しないが、前述のショートの危険性が無い場合、絶縁膜 15a は設けなくても良い。この時、例えば、半導体製造プロセス上、N型拡散層 13 及び P型拡散層 23 がフィールド絶縁膜 15 の下まで延長して設けられる。

30

#### 【0035】

##### [変形例 4]

図 7 では、コンタクト 17 と P型ウェル 12 とのショート及びコンタクト 17 と N型ウェル 22 とのショートを防止するように、絶縁膜 15a を設けている。しかし、図示しないが、絶縁膜ではなくて導体膜を設けても良い。この時、N型拡散層 13 と P型拡散層 23 とはコンタクト 17 で短絡されているので、導体膜が N型拡散層 13 及び P型拡散層 23 に接しても良い。しかし、導体膜は P型ウェル 12 及び N型ウェル 22 には接しない。導体膜には、例えば、不純物がイオン注入されたポリシリコンやシリサイド化されたポリシリコン等を用いることができる。

40

#### 【符号の説明】

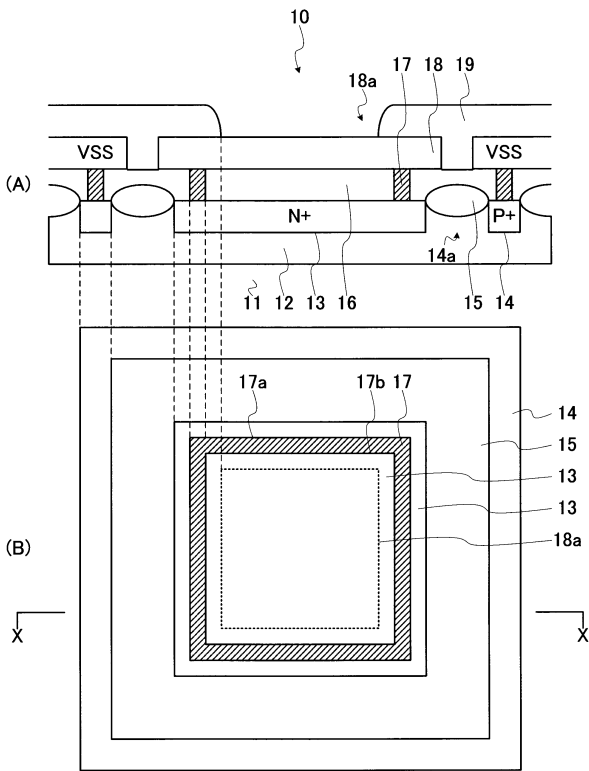
#### 【0036】

- 10 パッド部
- 11 半導体基板
- 12 P型ウェル
- 13 N型拡散層
- 14 P型拡散層
- 14a ダイオード
- 15 フィールド絶縁膜
- 16 層間絶縁膜

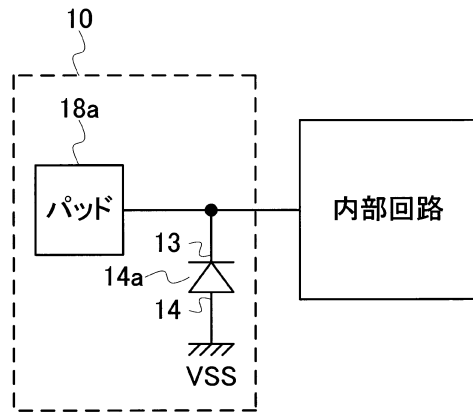
50

- 17   コンタクト
- 17a   外周縁
- 17b   内周縁
- 18   金属膜
- 18a   パッド開口部
- 19   保護膜

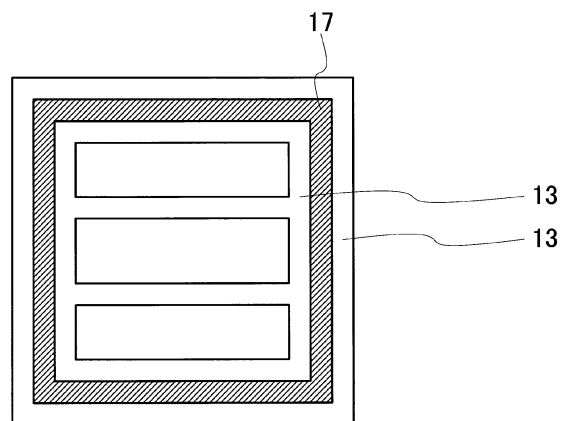
【図1】



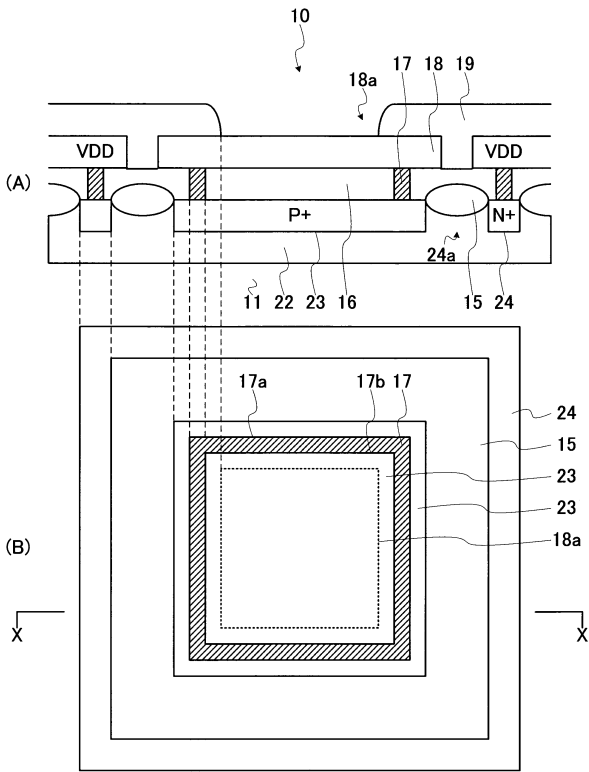
【図2】



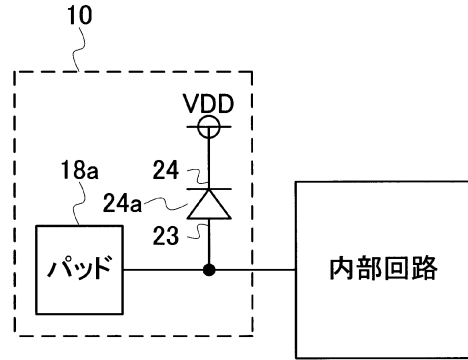
【図3】



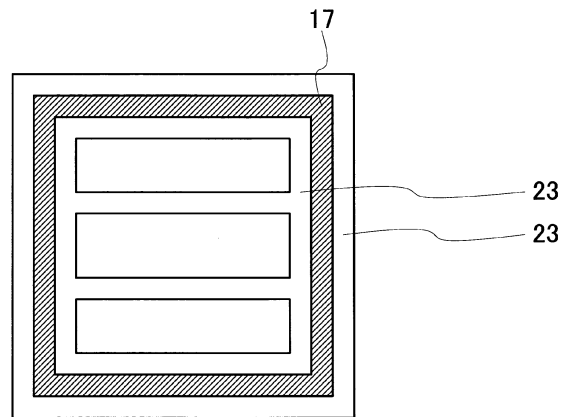
【図4】



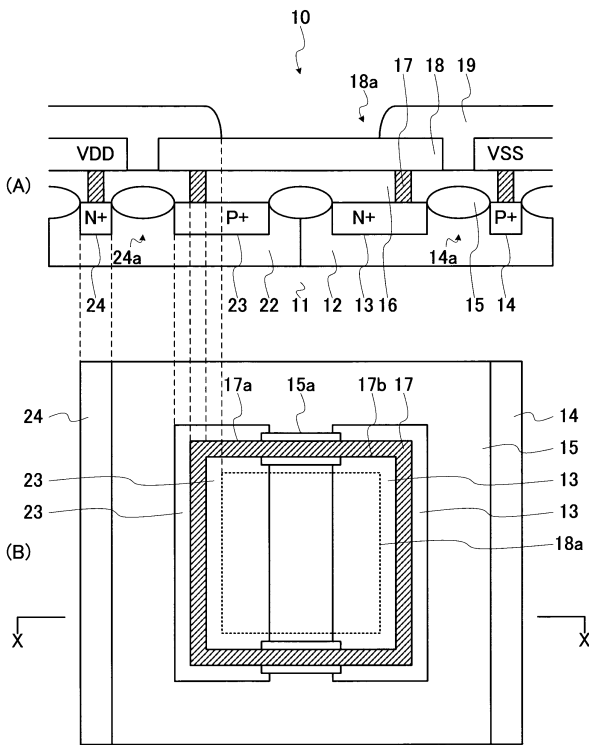
【図5】



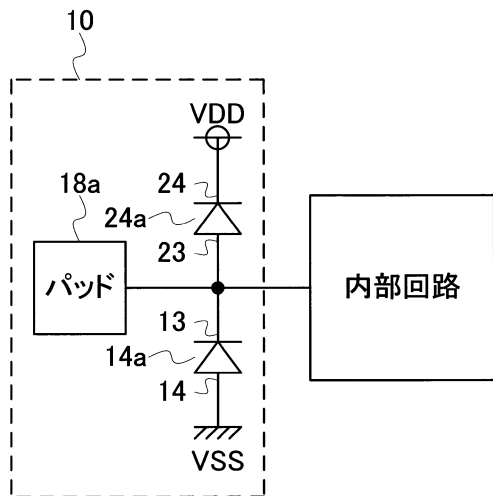
【図6】



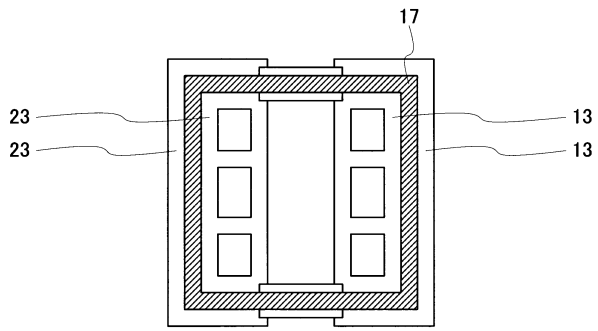
【図7】



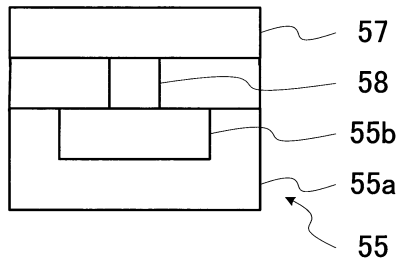
【図8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 27/06 (2006.01)

(56)参考文献 特開平01-262654(JP,A)  
特開平01-128465(JP,A)  
特開平02-278760(JP,A)  
特開平10-294476(JP,A)  
特開2004-296914(JP,A)  
特開平06-252355(JP,A)  
米国特許第05446302(US,A)  
特表平05-503400(JP,A)  
特開平11-307724(JP,A)  
実開平03-102748(JP,U)  
特開2006-165419(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 21/822  
H 0 1 L 21/3205  
H 0 1 L 21/768  
H 0 1 L 23/522  
H 0 1 L 27/04  
H 0 1 L 27/06